

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

17.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-356933

[ST.10/C]:

[JP2002-356933]

出 願 人

Applicant(s):

光洋精工株式会社

REC'D 13 JUN 2003

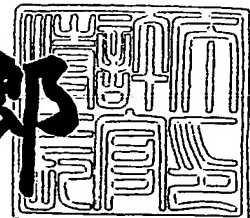
WFO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3039572

【書類名】 特許願
 【整理番号】 105159
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 F16H 57/04
 F16C 19/38

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社
 内

【氏名】 福田 登志郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社
 内

【氏名】 上田 英雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社
 内

【氏名】 川口 敏弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社
 内

【氏名】 横田 邦彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社
 内

【氏名】 河村 基司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社
 内

【氏名】 秋山 宗靖

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社
内

【氏名】 中下 智徳

【特許出願人】

【識別番号】 000001247

【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086737

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 和秀

【電話番号】 06-6376-0857

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007401

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001707

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ピニオン軸支持用軸受装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ピニオン軸の一端に設けたピニオンギヤと、他端に外嵌した接続フランジとの間に、前記ピニオン軸をケースに対して回転自在に支持する一対の軸受を軸方向においてピニオンギヤ側と反ピニオンギヤ側に並設してなるピニオン軸支持用軸受装置であって、

前記ピニオンギヤ側の軸受が、複列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の各列の軌道面間に、それぞれ異なるピッチ円直径をもって介装される複列の玉群とを含むタンデム型の複列アンギュラ玉軸受であり、

前記複列の玉群のうち、ピニオンギヤ側に配置される玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間が、反ピニオンギヤ側に配置される玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間に比べて大きく設定されている、ことを特徴とするピニオン軸支持用軸受装置。

【請求項 2】 請求項 1 のピニオン軸支持用軸受装置において、

前記反ピニオンギヤ側の軸受が、単列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の軌道面と対応する単列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の軌道面間に介装される単列の玉群とを含む単列アンギュラ玉軸受であり、

前記反ピニオンギヤ側の軸受の玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間が、前記ピニオンギヤ側の軸受の反ピニオンギヤ側に配置される玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間と略同一の大きさとした、ことを特徴とするピニオン軸支持用軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車のディファレンシャル装置や四輪駆動用トランスファー装置

等を構成するピニオン軸を回転自在に支持するためのピニオン軸支持用軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、自動車のディファレンシャル装置や四輪駆動車用のトランスファー装置において、当該ピニオン軸をピニオンギヤ側ならびに反ピニオンギヤ側において各々円すいころ軸受にて回転自在に支持する構成が提案されている（例えば、特許文献1，2参照。）。

【0003】

図15は、従来のディファレンシャル装置100の断面構造を示している。このディファレンシャル装置100は、そのディファレンシャルケース101内に、ピニオン軸（ドライブピニオン）102を有し、ピニオン軸102は、その一端に差動変速機構107のリングギヤ108に噛合されるピニオンギヤ106を有する。ピニオン軸102はまた、軸心方向に離間して配置される一対単列の円錐ころ軸受103，104によって、軸心回りに回転自在に支持されている。ピニオン軸102の他端に、不図示のプロペラシャフトに連結される接続フランジとなるコンパニオンフランジ105が設けられている。

【0004】

上記ディファレンシャル装置100では、ピニオン軸102を回転自在に支持する軸受が円錐ころ軸受103，104からなっている。ピニオンギヤ側の円錐ころ軸受103には、ラジアル荷重ならびにスラスト荷重が同時に負荷され、かつスラスト荷重比が高いため、接触角の大きい軸受が使用されている。よって、スラスト荷重の大きなピニオンギヤ側の円錐ころ軸受103には大きな摩擦抵抗が働く。このため回転トルクが大きくなり、ディファレンシャル装置100の効率が低下することが考えられる。

【0005】

【特許文献1】

特開平9-105450号公報

【特許文献2】

特開平10-220468号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、ピニオンギヤ側の軸受を、円錐ころ軸受103に代えて、タンデム型の複列玉軸受を用いることが考えられる。このように、円錐ころ軸受103に代えてタンデム型の複列玉軸受を用いる場合、ピニオンギヤ側の玉に対する負荷の方が、反ピニオンギヤ側の玉に対する負荷よりも大きくなる。

【0007】

このため、円錐ころ軸受103に代えて複列玉軸受を用いた場合、ピニオン軸102のたわみを考慮すると、大きなラジアル荷重を受けるピニオンギヤ側の玉に対する負荷が大きくなり、特に負荷圏に集中的に荷重がかかる。

【0008】

これにより、各列の玉と軌道面とのアキシアル隙間を等しく設定してしまうと、ピニオンギヤ側の玉に大きなラジアル荷重ならびにアキシアル荷重が作用し、軌道面に疲れが発生して軸受が短寿命となり、複列玉軸受全体として寿命が短くなることが考えられる。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、ピニオン軸の一端に設けたピニオンギヤと、他端に外嵌した接続フランジとの間に、前記ピニオン軸をケースに対して回転自在に支持する一对の軸受を軸方向においてピニオンギヤ側と反ピニオンギヤ側に並設してなるピニオン軸支持用軸受装置であって、前記ピニオンギヤ側の軸受が、複列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の各列の軌道面間に、それぞれ異なるピッチ円直径をもって介装される複列の玉群とを含むタンデム型の複列アンギュラ玉軸受であり、前記複列の玉群のうち、ピニオンギヤ側に配置される玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間が、反ピニオンギヤ側に配置される玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間に比べて大きく設定されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

さらに、前記反ピニオンギヤ側の軸受が、単列の軌道面を有する内輪部材と、この内輪部材と同心に配置されかつ前記内輪部材の軌道面と対応する単列の軌道面を有する外輪部材と、前記内輪部材および外輪部材の軌道面間に介装される単列の玉群とを含む単列アンギュラ玉軸受であり、前記反ピニオンギヤ側の軸受の玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間が、前記ピニオンギヤ側の軸受の反ピニオンギヤ側に配置される玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間と略同一の大きさとしてもよい。

【 0 0 1 1 】

本発明の軸受装置が適用される部位としては、ディファレンシャル装置やトランスファー装置などが挙げられ、例えばディファレンシャル装置に適用される場合は、接続フランジがプロペラシャフトに連結されるコンパニオンフランジとなり、トランスファー装置に適用される場合は、接続フランジが後輪デフに連結される出力フランジとなる。

【 0 0 1 2 】

軸受装置の潤滑は、ディファレンシャルケース内のオイルをリングギヤの回転に伴って跳ね上げて軸受装置に供給するオイル潤滑、あるいは軸受装置内にグリースを封入してなるグリース潤滑のいずれであってもよい。

【 0 0 1 3 】

本発明のピニオン軸支持用軸受装置によると、ピニオンギヤ側の複列アンギュラ玉軸受において、複列の玉群のうち、負荷の大きいピニオンギヤ側に配置される玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間を、負荷の小さい反ピニオンギヤ側に配置される玉群とその軌道面との間のアキシアル内部隙間比べて大きく設定してある。これにより、玉群で負荷を負担する際に、まず負荷が小さい反ピニオンギヤ側に配置される玉群でラジアル荷重とアキシアル荷重を支持し、負荷の大きいピニオンギヤ側に配置される玉群では主としてラジアル荷重のみを支持する。よって、ピニオンギヤ側に配置される玉群と、反ピニオンギヤ側に配置される玉群にて荷重支持の分担がなされ、各玉群の寿命が平均化され、複列玉軸受全体のシステム寿命が延びる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明のピニオン軸支持用軸受装置を、車両に付設されるディファレンシャル装置に適用させた場合を例に、図 1 ないし図 7 に基づいて説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は本発明の実施の形態を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図、図 2 はディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の断面図、図 3 はピニオン軸支持用軸受装置の拡大断面図、図 4 はピニオン軸支持用軸受装置の複列玉軸受のアキシャル内部隙間を示す断面図、図 5, 6 はピニオン軸支持用軸受装置の複列玉軸受の組幅を示す断面図、図 7 はピニオン軸支持用軸受装置の複列玉軸受の組付け途中の状態を示す断面図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、ディファレンシャル装置 1 は、ディファレンシャルケース 2 を有する。このディファレンシャルケース 2 は、フロントケース 3 とリヤケース 4 とからなり、両者 3, 4 は、ボルト・ナット 2 a により取付けられている。フロントケース 3 の内方に、軸受装着用の環状壁 2 7 A, 2 7 B が形成されている。このディファレンシャルケース 2 は、左右の車輪を差動連動する差動変速機構 5、一側にピニオンギヤ 6 を有するピニオン軸（ドライブピニオン）7 を内装している。ピニオンギヤ 6 は、差動変速機構 5 のリングギヤ 8 に嚙合されている。ピニオン軸 7 の軸部 9 は、ピニオンギヤ側ほど大径となるよう段状に形成されている。

【 0 0 1 7 】

ピニオン軸 7 の軸部 9 は、そのピニオンギヤ側を、複列玉軸受 1 0 を介してフロントケース 3 に形成された環状壁 2 7 A に、軸心回りに回転自在に支持されている。ピニオン軸 7 の軸部 9 は、その反ピニオンギヤ側を、単列玉軸受 2 5 を介してフロントケース 3 の環状壁 2 7 B に軸心回りに回転自在に支持されている。

【 0 0 1 8 】

フロントケース 3 の外壁と環状壁 2 7 A の間に、オイル循環路 4 0 が形成されており、このオイル循環路 4 0 のオイル入口 4 1 は、オイル循環路 4 0 のリング

ギヤ 8 側に開口され、オイル循環路 40 のオイル出口 42 は、環状壁 27A、27B 間に開口されている。

【0019】

図 2 に示すように、複列玉軸受 10 は、ピニオンギヤ側の大径外輪軌道面 11a および反ピニオンギヤ側の小径外輪軌道面 11b を有する単一の外輪部材 11 と、大径外輪軌道面 11a に径方向で対向する大径内輪軌道面 13a および小径外輪軌道面 11b に径方向で対向する小径内輪軌道面 13b を有する単一の内輪部材 13 と、ピニオンギヤ側の大径側玉群 15 および反ピニオンギヤ側の小径側玉群 16 と、各玉群 15、16 を構成する玉 17、18 を円周方向等配位置に保持する保持器 19、20 とから構成されている。

【0020】

複列玉軸受 10 において、大径側玉群 15 における玉 17 の径と、小径側玉群 16 における玉 18 の径とは等しく形成され、各玉群 15、16 のピッチ円直径 D1、D2 はそれぞれ異なる。すなわち、大径側玉群 15 のピッチ円直径 D1 は、小径側玉群 16 のピッチ円直径 D2 より大きく設定されている。このようにピッチ円直径 D1、D2 が異なる玉群 15、16 を有する複列玉軸受 10 は、タンデム型の複列アンギュラ玉軸受と称される。

【0021】

単列玉軸受 25 は単列のアンギュラ玉軸受からなり、外輪軌道面 12a を有する外輪部材 12 と、外輪軌道面 12a に径方向で対向する内輪軌道面 14a を有する内輪部材 14 と、玉群 28 と、玉群 28 を構成する玉 30 を円周方向等配位置に保持する保持器 32 とから構成されている。

【0022】

図 3 に示すように、複列玉軸受 10 は、外輪部材 11 として、肩おとし外輪が用いられている。この外輪部材 11 の大径外輪軌道面 11a と小径外輪軌道面 11b との間に、小径外輪軌道面 11b より大径で大径外輪軌道面 11a に連続する平面部 11c が形成されている。この構成により、外輪部材 11 の内周面は段状に形成されている。

【0023】

内輪部材 13 として肩おとし内輪が用いられている。この内輪部材 13 の大径内輪軌道面 13 a と小径内輪軌道面 13 b との間に、小径内輪軌道面 13 b より大径で大径内輪軌道面 13 a に連続する平面部 13 c が形成されている。この構成により、内輪部材 13 の外周面は段状に形成されている。

【0024】

図 4 を用いて、複列玉軸受 10 のアキシャル内部隙間について説明する。

【0025】

ここで、アキシャル内部隙間とは、内外輪の一方（この例では内輪 13）を固定し、他方（この例では外輪 11）を軸方向に動かした場合の移動量をいう。

【0026】

外輪部材 11 を軸方向に移動させて、小径外輪軌道面 11 b を小径側玉群 16 に接した状態で、大径外輪軌道面 11 a と大径側玉群 15 の間に軸方向の隙間 α が生じる。

【0027】

すなわち、大径側玉群 15 のアキシャル内部隙間は、小径側玉群 16 のアキシャル内部隙間より、寸法 α 分だけ大きく設定されている。

【0028】

図 5 に示すように、小径側玉群 16 のみを装着した状態で、小径外輪軌道面 11 b が小径側玉群 16 に接するように外輪部材 11 を軸方向に移動させ、外輪部材 11 と内輪部材 13 の軸方向両端間の最大幅寸法を組幅 $\beta 1$ とする。

【0029】

また、図 6 に示すように、大径側玉群 15 のみを装着した状態で、大径外輪軌道面 11 a が大径側玉群 15 に接するように外輪部材 11 を軸方向に移動させ、外輪部材 11 と内輪部材 13 の軸方向両端間の最大幅寸法を組幅 $\beta 2$ とする。

【0030】

大径側玉群 15 のアキシャル内部隙間が、小径側玉群 16 のアキシャル内部隙間より、寸法 α 分だけ大きく設定されていることから、小径側玉群 16 の組幅 $\beta 1$ と、大径側玉群 15 の組幅 $\beta 2$ は、

$$\beta 1 > \beta 2 \cdots \textcircled{1}$$

の関係を満たしている。

【 0 0 3 1 】

なお、単列玉軸受 2 5 の玉群 2 8 については、例えば、複列玉軸受 1 0 の小径側玉群 1 6 と同等のアキシアル内部隙間に設定しておく。

【 0 0 3 2 】

次に、このようなディファレンシャル装置 1 の組立方法を説明する。ディファレンシャル装置 1 の組立てに際して、複列玉軸受 1 0 を仮組立てし、上記式①を満たすようにアキシアル内部隙間の管理をしておく。単列玉軸受 2 5 も同様に仮組立てし、アキシアル内部隙間の管理をしておく。

【 0 0 3 3 】

まず、フロントケース 3 とリヤケース 4 とを未だ分離させた状態で、複列玉軸受 1 0 の外輪部材 1 1 を、フロントケース 3 の大径開口から、環状壁 2 7 A に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。また、単列玉軸受 2 5 の外輪部材 1 2 を、フロントケース 3 の小径開口から、環状壁 2 7 B に形成されている段部に当たる軸心方向所定位置まで圧入する。

【 0 0 3 4 】

これとは別に、複列玉軸受 1 0 の内輪部材 1 3、玉群 1 5、1 6、保持器 1 9、2 0 からなる組品 2 1 を、その内輪部材 1 3 をピニオン軸 7 に外嵌させ、組品 2 1 をピニオン軸 7 の軸部 9 のピニオンギヤ側に位置させておく。

【 0 0 3 5 】

組品 2 1 を取付けたピニオン軸 7 を、その小径側から、またフロントケース 3 の大径開口から、組品 2 1 の小径側玉群 1 6 の玉 1 8 が外輪部材 1 1 の小径外輪軌道面 1 1 b に転接するよう、かつ組品 2 1 の大径側玉群 1 5 の玉 1 7 が外輪部材 1 1 の大径外輪軌道面 1 1 a に転接するよう挿入する（図 7 参照）。

【 0 0 3 6 】

次に、塑性スペーサ 2 3 を、フロントケース 3 の小径開口からピニオン軸 7 の軸部 9 に外嵌する。続いて、単列玉軸受 2 5 の内輪部材 1 4、玉群 2 8、保持器 3 2 からなる組品を、その内輪部材 1 4 をフロントケース 3 の小径開口からピニオン軸 7 の軸部 9 に外嵌し、組品 2 2 の玉群 2 8 を外輪部材 1 2 の外輪軌道面 1

2 a に転接させる。

【 0 0 3 7 】

その後、遮蔽板 3 7 をフロントケース 3 の小径開口からピニオン軸 7 の軸部 9 に外嵌し、コンパニオンフランジ 4 3 の胴部 4 4 を軸部 9 にスプライン嵌合してその端面を遮蔽板 3 7 に当接させる。オイルシール 4 6 を装着し、シール保護カップ 4 7 をフロントケース 3 の小径開口部に取り付ける。続いて、軸部 9 のねじ部 4 8 にナット 4 9 を螺着することで、複列玉軸受 1 0 の組品 2 1 における玉 1 7 , 1 8 、および単列玉軸受 2 5 の組品における玉 3 0 に所定の予圧を付与する。

【 0 0 3 8 】

すなわち、ねじ部 4 8 にナット 4 9 が螺着されることで、複列玉軸受 1 0 の内輪部材 1 3 および単列玉軸受 2 5 の内輪部材 1 4 がピニオンギヤ 6 の端面とコンパニオンフランジ 4 3 の端面とで軸心方向に挟み込まれ、遮蔽板 3 7 および塑性スペーサ 2 3 を介して、複列玉軸受 1 0 の玉 1 7 , 1 8 および単列玉軸受 2 5 の玉 3 0 に対して所定の予圧が付与された状態となる。

【 0 0 3 9 】

ここで、予圧を付与した状態での複列玉軸受 1 0 の大径側玉群 1 5 のアキシャル隙間 A、小径側玉群 1 6 のアキシャル隙間 B、単列玉軸受 2 5 の玉群 2 8 のアキシャル隙間 C とすると、

$$A = + 1 0 \text{ } [\mu \text{ m}] \text{ (正の隙間)}$$

$$B = - 3 0 \text{ } [\mu \text{ m}] \text{ (負の隙間)}$$

$$C = - 3 0 \text{ } [\mu \text{ m}] \text{ (負の隙間)}$$

となる。

【 0 0 4 0 】

なお、上記値は一例であり、これに限るものではない。

【 0 0 4 1 】

上記構成のディファレンシャル装置 1 では、ディファレンシャルケース 2 内には、潤滑用のオイルが運転停止状態においてレベル L にて貯留されている。オイルは、運転時にリングギヤ 8 の回転に伴って跳ね上げられ、フロントケース 3 内のオイル循環路 4 0 を通って複列玉軸受 1 0 および単列玉軸受 2 5 の上部に供給

されるように導かれ、複列玉軸受 10 および単列玉軸受 25 を潤滑するようディファレンシャルケース 2 内を循環する。

【0042】

このように構成されたピニオン軸支持用軸受装置によると、複列玉軸受 10 において、各列の玉群 15、16 のうち、大きな荷重が働き荷重条件の厳しいピニオンギヤ側に配置される大径側玉群 15 とその軌道面 11a、13a との間のアキシアル内部隙間を、負荷の小さい反ピニオンギヤ側に配置される小径側玉群 16 とその軌道面 11b、13b との間のアキシアル内部隙間に比べて、寸法 α 分だけ大きく設定してある。予圧を付与した状態では、大径側玉群 15 のアキシアル隙間 A は正の隙間となり、小径側玉群 16 のアキシアル隙間 B は負の隙間となる。これにより、玉群 15、16 で負荷を負担する際に、まず負荷が小さい反ピニオンギヤ側に配置される玉群 16 でラジアル荷重とアキシアル荷重を支持し、負荷の大きいピニオンギヤ側に配置される玉群 15 では主としてラジアル荷重のみを支持する。よって、ピニオンギヤ側に配置される玉群 15 と、反ピニオンギヤ側に配置される玉群 16 にて荷重支持の分担がなされ、各玉群 15、16 の寿命が平均化され、複列玉軸受 10 全体のシステム寿命が延びる。

【0043】

複列玉軸受 10 の大径側玉群 15 に大きな荷重がかからないので、当該玉群 15 を大きくする必要がなく、装置の小型化が図れる。

【0044】

単列玉軸受 25 の玉群 28 のアキシアル内部隙間と、複列玉軸受 10 の小径側玉群 16 のアキシアル内部隙間を略同一の大きさとしたので、両玉群 16、28 にバランスがよく荷重が作用し、システム寿命のより一層の向上が図れる。

【0045】

反ピニオンギヤ側に比べて大きな荷重が働くピニオンギヤ側の玉軸受として、摩擦抵抗の小さい複列玉軸受 10 を用いている。これにより、従来用いていた円錐ころ軸受に比べて回転トルクが小さくなり、ディファレンシャル装置 1 の効率を向上させることができる。しかも、単列の玉軸受でなく、複列の玉軸受を用いたことにより、単列の玉軸受に比べて負荷容量を大きくすることができ、十分な

支持剛性が得られる。

【 0 0 4 6 】

複列玉軸受 1 0 として、ピニオンギヤ側の大径側玉群 1 5 のピッチ円直径 D_1 を、小径側玉群 1 6 のピッチ円直径 D_2 に比べて大きくしたタンデム型のアンギュラ玉軸受を用いたことにより、両列の玉 1 7, 1 8 が同径であれば、より大きな荷重が働くピニオンギヤ側の大径側玉群 1 5 における玉 1 7 の数を増加させることができ、このため大きな負荷に耐え得る。

【 0 0 4 7 】

なお、反ピニオンギヤ側の軸受は、単列のアンギュラ玉軸受からなる単列玉軸受 2 5 に限らず、例えば、反ピニオンギヤ側の玉群のピッチ円直径が、ピニオンギヤ側の玉群のピッチ円直径より大きく設定してなるタンデム型の複列アンギュラ玉軸受であったり、あるいは、複列玉軸受 1 0 とで背面組合せ軸受を構成する円すいころ軸受としてもよい。

【 0 0 4 8 】

本発明の変形例を図 8 ないし図 1 0 に示す。

【 0 0 4 9 】

図 8 は本変形例におけるピニオン軸支持用軸受装置を適用したディファレンシャル装置の断面図、図 9 は図 8 のピニオン軸支持用軸受装置の断面図、図 1 0 は図 9 のピニオン軸支持用軸受装置のシール部分の拡大断面図を示している。

【 0 0 5 0 】

本変形例のピニオン軸支持用軸受装置は、ピニオンギヤ側の複列玉軸受 1 0 がタンデム型の複列のアンギュラ玉軸受からなり、反ピニオンギヤ側の単列玉軸受 2 5 が単列のアンギュラ玉軸受からなるものであって、複列玉軸受 1 0 と単列玉軸受 2 5 の間にグリース G を充填したこととを特徴とするものである。

【 0 0 5 1 】

複列玉軸受 1 0 は、一対の外輪軌道 1 1 a, 1 1 b を有した外輪 1 1 と、一対の内輪軌道 1 3 a, 1 3 b を有した内輪 1 3 と、各々保持器 1 9, 2 0 にて保持された 2 列の玉群 1 5, 1 6 とからなる。

【 0 0 5 2 】

単列玉軸受 2 5 は、外輪軌道 1 2 a を有した外輪 1 2 と、内輪軌道 1 4 a を有した内輪 1 4 と、保持器 3 2 にて保持された玉群 2 8 とからなる。

【 0 0 5 3 】

複列玉軸受 1 0 のピニオンギヤ側端部ならびに単列玉軸受 2 5 の反ピニオンギヤ側端部は、シール部材 5 0 , 5 1 にて密封されている。これらシール部材 5 0 , 5 1 にて密封された複列玉軸受 1 0 と単列玉軸受 2 5 の間に、グリース G が充填されている。

【 0 0 5 4 】

複列玉軸受 1 0 の玉群 1 5 , 1 6 は、前記式①の関係を満たすように、アキシアル内部隙間の管理をしておく。また、単列玉軸受 2 5 の玉群 2 8 についても、例えば、複列玉軸受 1 0 の小径側玉群 1 6 と同等のアキシアル内部隙間に設定しておく。

【 0 0 5 5 】

複列玉軸受 1 0 のピニオンギヤ側端部に配置されるシール部材 5 0 は、オイルシールと呼ばれるタイプとされており、単列玉軸受 2 5 の反ピニオンギヤ側端部に配置されるシール部材 5 1 は、軸受シールと呼ばれるタイプとされている。

【 0 0 5 6 】

各シール部材 5 0 , 5 1 は、環状芯金 5 2 , 5 3 にゴムなどの弾性体 5 4 , 5 5 を加硫接着してなり、弾性体 5 4 , 5 5 には内輪 1 3 , 1 4 に対して所定の緊縛力を持つ状態で接触されるリップ部 5 6 , 5 7 が形成されている。なお、リップ部 5 6 は、主としてギヤオイルの流入を阻止し、リップ部 5 7 は、主として軸受外部からの泥水や異物の侵入を阻止するように取付けられている。

【 0 0 5 7 】

また、シール部材 5 0 は、リップ部 5 6 をバネリング 5 8 によって内輪 1 3 に対して強制的に押圧させることにより、密封性を可及的に高めるようになっていて、オイルが軸受内部に侵入することを強力に防止することができる。

【 0 0 5 8 】

シール部材 5 1 は、バネリングなどを用いておらず、単にリップ部 5 7 の内径を内輪 1 4 の肩部外径よりも所定量小さく設定することにより、この寸法差によ

ってリップ部 5 7 を弾性的に拡張した状態で内輪 1 4 に対して接触させるようになっている。

【 0 0 5 9 】

各シール部材 5 0, 5 1 の弾性体 5 4, 5 5 については、装置が 1 3 0 ° C ~ 1 5 0 ° C にさらされる場合があるため、アクリルゴム、耐熱アクリルゴムなどが好適に用いられる。耐熱アクリルゴムは、エチレンおよびアクリル酸エステルが共重合体組成の主成分として結合されてなるエチレン-アクリルゴムである。

【 0 0 6 0 】

また、軸受装置の内部に封入されるグリース G については、耐熱性を考慮し、ジウレア系グリースまたはギヤオイルとの相性がよいエステル系グリースが好ましい。具体的に、例えば日本グリース株式会社製の商品名 K N G 1 7 0 や、協同油脂株式会社製の商品名 マルテンブ S B - M と呼ばれるものが好適に用いられる。K N G 1 7 0 は、基油をポリ α オレフィン鉱油、増ちょう剤をジウレアとしたもので、使用温度範囲は - 3 0 ° C ~ 1 5 0 ° C である。マルテンブ S B - M は、基油を合成炭化水素、増ちょう剤をジウレアとしたもので、使用温度範囲は - 4 0 ° C ~ 2 0 0 ° C である。

【 0 0 6 1 】

なお、その他の構成は図 1 ないし図 7 の例と同一であり、同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 6 2 】

このように構成されたピニオン軸支持用軸受装置においても、図 1 ないし図 7 の例と同様の効果が得られる。

【 0 0 6 3 】

さらに、グリース潤滑としたことで、オイル潤滑のようにディファレンシャルケース 2 内にオイル導入路やオイル還流路を形成する必要がなく、ディファレンシャル装置 1 の小型、軽量化が図れ、かつ、軸受装置はディファレンシャル装置 1 におけるオイル中の異物の影響を受けないため、軸受寿命が向上する。

【 0 0 6 4 】

グリース G が充填される密封空間が、複列玉軸受 1 0 ならびに単列玉軸受 2 5

の各内外輪間に加え、複列玉軸受 1 0 と単列玉軸受 2 5 の間におけるフロントケース 3 とピニオン軸 7 間にも形成されており、軸受の潤滑に十分なグリース G を充填できる。

【 0 0 6 5 】

なお、反ピニオンギヤ側の軸受は、タンデム型の複列アンギュラ玉軸受や円すいころ軸受としてもよい。

【 0 0 6 6 】

本発明の他の変形例を図 1 1 および図 1 2 に示す。

【 0 0 6 7 】

図 1 1 は本変形例におけるピニオン軸支持用軸受装置を適用したディファレンシャル装置の断面図、図 1 2 は図 1 1 のピニオン軸支持用軸受装置の断面図を示している。

【 0 0 6 8 】

本変形例のピニオン軸支持用軸受装置は、軸受ユニット 6 0 にて、ピニオン軸 7 をディファレンシャルケース 2 のフロントケース 3 に対して回転自在に支持させるようにしたものである。

【 0 0 6 9 】

軸受ユニット 6 0 は、ピニオンギヤ側のタンデム型の複列のアンギュラ玉軸受からなる複列玉軸受 1 0 と、反ピニオンギヤ側の単列のアンギュラ玉軸受からなる単列玉軸受 2 5 にて構成されている。すなわち、複列玉軸受 1 0 は、外輪 6 1 と、内輪 1 3 と、各々保持器 1 9, 2 0 にて保持された 2 列の玉群 1 5, 1 6 とからなり、単列玉軸受 2 5 は、外輪 6 1 と、内輪 1 4 と、保持器 3 2 にて保持された玉群 2 8 とからなる。内輪 1 3 には一対の内輪軌道 1 3 a, 1 3 b が形成され、内輪 1 4 には内輪軌道 1 4 a が形成され、外輪 6 1 には各内輪軌道 1 3 a, 1 3 b, 1 4 a に対向する外輪軌道 1 1 a, 1 1 b, 1 2 a が形成されている。両内輪 1 3, 1 4 どうしを軸心方向に突合せると共に、グリース G を充填して軸心方向両端をシール部材 5 0, 5 1 にて密封し、かつ外輪 6 1 を単一としたユニットものにて形成されている。

【 0 0 7 0 】

複列玉軸受 1 0 の玉群 1 5, 1 6 は、前記式①の関係を満たすように、アキシアル内部隙間の管理をしておく。また、単列玉軸受 2 5 の玉群 2 8 についても、例えば、複列玉軸受 1 0 の小径側玉群 1 6 と同等のアキシアル内部隙間に設定しておく。

【 0 0 7 1 】

軸受ユニット 6 0 は、製造段階で、内輪 1 3, 1 4、外輪 6 1、保持器 1 9, 2 0, 3 2 にて保持した玉群 1 5, 1 6, 2 8 を組み付けることで正確な予圧調整を行っておく。

【 0 0 7 2 】

軸受ユニット 6 0 は、ピニオン軸 7 にドライブシャフト側から圧入し、内輪 1 3 をピニオン軸 7 の大径部に外嵌し、内輪 1 4 を中径部に外嵌させる。ピニオン軸 7 の小径部にコンパニオンフランジ 4 3 をスプライン嵌合し、ピニオン軸 7 のドライブシャフト側端部を径方向外向きに変形させてコンパニオンフランジ 4 3 にかしめ付ける。かしめ 9 1 によって、軸受ユニット 6 0 をピニオンギヤ 6 とコンパニオンフランジ 4 3 にて挟み込み、予圧を付与して固定する。

【 0 0 7 3 】

さらに、フロントケース 3 の外面に外輪 6 1 のフランジ 6 2 を当接し、フランジ 6 2 にボルト 6 4 を挿通しフロントケース 3 に締結する。

【 0 0 7 4 】

外輪 6 1 とフロントケース 3 の間には、ディファレンシャル装置 1 のオイルが漏洩するのを防止するために、パッキング 6 3 が設けられている。

【 0 0 7 5 】

なお、その他の構成は図 1 ないし図 7 の例と同一であり、同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

このように構成されたピニオン軸支持用軸受装置においても、図 8 ないし図 1 0 の例と同様の効果が得られる。

【 0 0 7 7 】

さらに、ピニオン軸 7 をディファレンシャルケース 2 に対して回転自在に支持

する軸受が、単一の外輪 6 1 にて構成してなるユニット化されているので、予圧調整が軸受ユニット 6 0 の製造段階で正確に行え、ディファレンシャル装置の組立時に予圧調整作業が不要となり、組立工程数を削減でき、組立性が向上する。

【 0 0 7 8 】

なお、コンパニオンフランジ 4 3 の胴部 4 4 が、ピニオン軸 7 と内輪 1 4 との間に介装されるものであってもよい。

【 0 0 7 9 】

本発明のさらに他の変形例を図 1 3 に示す。

【 0 0 8 0 】

図 1 3 は、本変形例におけるディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の断面図を示している。

【 0 0 8 1 】

本変形例は、図 1 1 および図 1 2 に示した例において、軸受ユニット 6 0 の反ピニオンギヤ側の単列玉軸受 2 5 の内輪を、コンパニオンフランジ 4 3 に一体形成したことを特徴とするものである。

【 0 0 8 2 】

すなわち、コンパニオンフランジ 4 3 の外周面に内輪軌道 1 4 a を形成し、単列玉軸受 2 5 をコンパニオンフランジ 4 3、外輪 6 1、保持器 3 2 にて保持した玉群 2 8 にて構成する。

【 0 0 8 3 】

複列玉軸受 1 0 の玉群 1 5、1 6 は、前記式①の関係を満たすように、アキシャル内部隙間の管理をしておく。また、単列玉軸受 2 5 の玉群 2 8 についても、例えば、複列玉軸受 1 0 の小径側玉群 1 6 と同等のアキシャル内部隙間に設定しておく。

【 0 0 8 4 】

軸受ユニット 6 0 の取付けは、ドライブシャフト側から内輪 1 3 をピニオン軸 7 に圧入すると共に、コンパニオンフランジ 4 3 をピニオン軸 7 にスプライン嵌合し、ピニオン軸 7 のドライブシャフト側端部にナット 4 9 を締結し予圧を付与して固定する。

【0085】

さらに、フロントケース3の外面に外輪61のフランジ62を当接し、フランジ62にボルト64を挿通しフロントケース3に締結する。

【0086】

なお、その他の構成は、図11および図12に示した例と同様である。

【0087】

このように構成されたピニオン軸支持用軸受装置においても、図11および図12の例と同様の効果が得られる。

【0088】

さらに、単列玉軸受25の内輪を、コンパニオンフランジ43に一体形成したので、部品点数を削減でき、コストの低減が図れる。

【0089】

本発明のさらに他の変形例を図14に示す。

【0090】

図14は、本変形例におけるディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の断面図を示している。

【0091】

本変形例は、図11および図12に示した例において、軸受ユニット60の反ピニオンギヤ側の単列玉軸受25の内輪を、コンパニオンフランジ43に一体形成すると共に、ピニオンギヤ側の複列玉軸受10の内輪をピニオン軸7に一体形成したことを特徴とするものである。

【0092】

すなわち、コンパニオンフランジ43の外周面に内輪軌道14aを形成し、単列玉軸受25をコンパニオンフランジ43、外輪61、保持器32にて保持した玉群28にて構成する。また、ピニオン軸7の外周面に、ピニオンギヤ側が大径となる一対の内輪軌道13a、13bを形成し、転がり軸受10を、ピニオン軸7、外輪61、保持器19、20にて保持した玉群15、16にて構成する。

【0093】

複列玉軸受10の玉群15、16は、前記式①の関係を満たすように、アキシ

アル内部隙間の管理をしておく。また、単列玉軸受 2 5 の玉群 2 8 についても、例えば、複列玉軸受 1 0 の小径側玉群 1 6 と同等のアキシアル内部隙間に設定しておく。

【0094】

軸受ユニット 6 0 の取付けは、ドライブシャフト側から玉群 1 5, 1 6 をピニオン軸 7 の内輪軌道 1 3 a, 1 3 b に装着すると共に、コンパニオンフランジ 4 3 をピニオン軸 7 にスプライン嵌合し、ピニオン軸 7 のドライブシャフト側端部にナット 4 9 を締結し予圧を付与して固定する。

【0095】

さらに、フロントケース 3 の外面に外輪 6 1 のフランジ 6 2 を当接し、フランジ 6 2 にボルト 6 4 を挿通しフロントケース 3 に締結する。

【0096】

なお、その他の構成は、図 1 1 および図 1 2 に示した例と同様である。

【0097】

このように構成されたピニオン軸支持用軸受装置においても、図 1 1 および図 1 2 の例と同様の効果が得られる。

【0098】

さらに、単列玉軸受 2 5 の内輪を、コンパニオンフランジ 4 3 に一体形成すると共に、複列玉軸受 1 0 の内輪をピニオン軸 7 に一体形成したので、部品点数を削減でき、より一層コストの低減が図れる。

【0099】

【発明の効果】

本発明のピニオン軸支持用軸受装置によると、ピニオンギヤ側の複列アンギュラ玉軸受において、ピニオンギヤ側に配置される玉群と、反ピニオンギヤ側に配置される玉群にて荷重支持の分担がなされ、各玉群の寿命が平均化され、複列玉軸受全体のシステム寿命が延びるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

【図 2】 図 1 のディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の断面図である。

【図 3】 図 2 のピニオン軸支持用軸受装置の拡大断面図である。

【図 4】 図 2 のピニオン軸支持用軸受装置のアキシャル内部隙間を示す断面図である。

【図 5】 図 2 のピニオン軸支持用軸受装置の複列玉軸受の組幅を示す断面図である。

【図 6】 図 2 のピニオン軸支持用軸受装置の複列玉軸受の組幅を示す断面図である。

【図 7】 図 2 のピニオン軸支持用軸受装置の複列玉軸受の組付け途中の状態を示す断面図である。

【図 8】 本発明の変形例を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

【図 9】 図 8 のディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の断面図である。

【図 1 0】 図 9 のピニオン軸支持用軸受装置のシール部材の拡大断面図である。

【図 1 1】 本発明の他の変形例を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

【図 1 2】 図 1 1 のディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の断面図である。

【図 1 3】 本発明のさらに他の変形例を示すディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の断面図である。

【図 1 4】 本発明のさらに他の変形例を示すディファレンシャル装置のピニオン軸支持用軸受装置の断面図である。

【図 1 5】 従来例を示すディファレンシャル装置の全体構成を示す断面図である。

【符号の説明】

1 ディファレンシャル装置

6 ピニオンギヤ

7 ピニオン軸

1 0 複列玉軸受

1 1, 1 2, 6 1 外輪部材

1 3, 1 4 内輪部材

1 5 大径側玉群

1 6 小径側玉群

1 7, 1 8 玉

2 5 単列玉軸受

2 8 玉群

3 0 玉

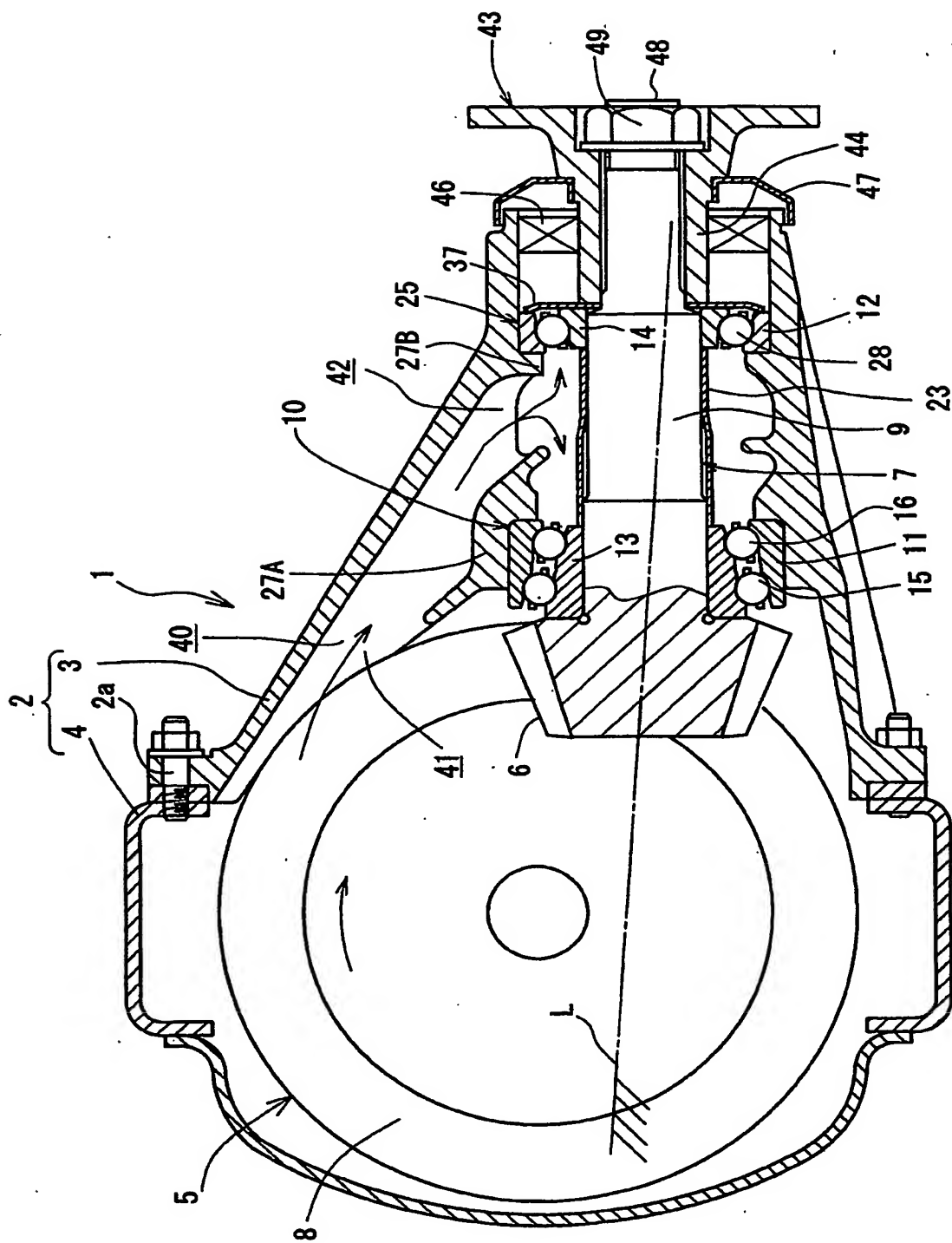
6 0 軸受ユニット

β 1, β 2 組幅

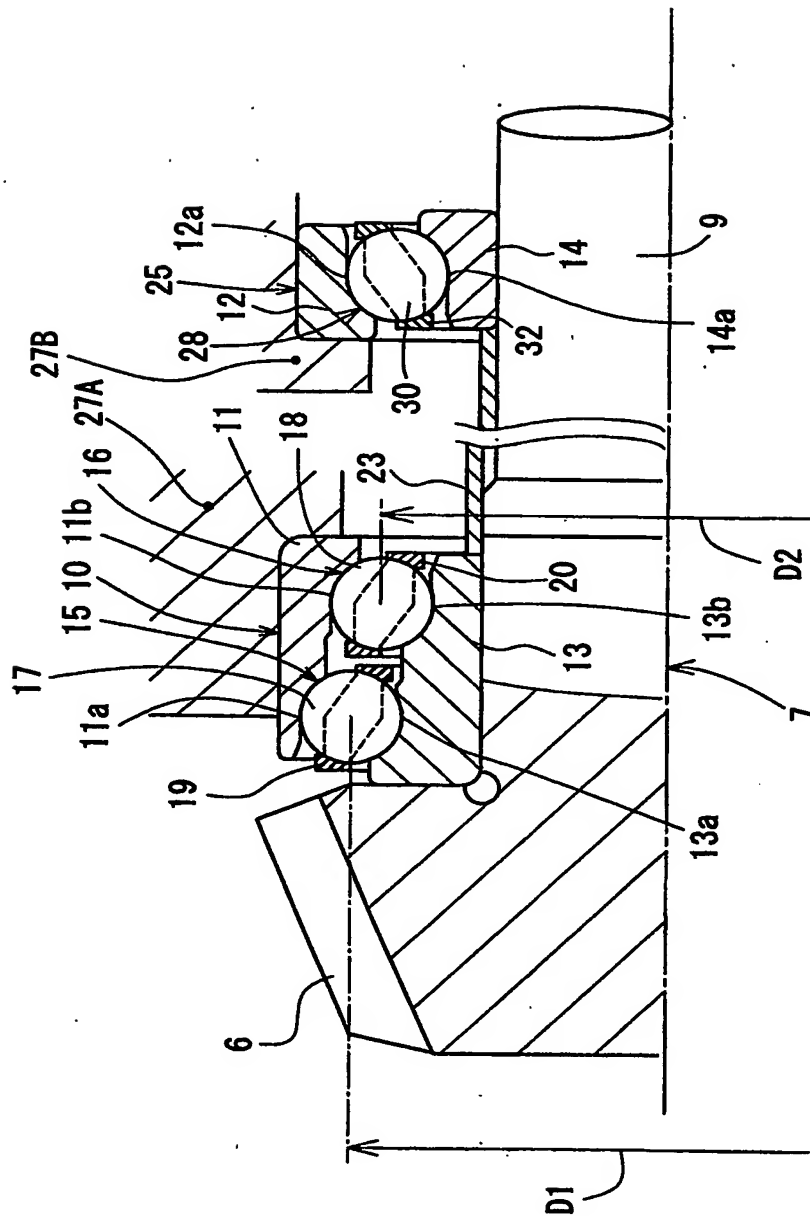
【書類名】

図面

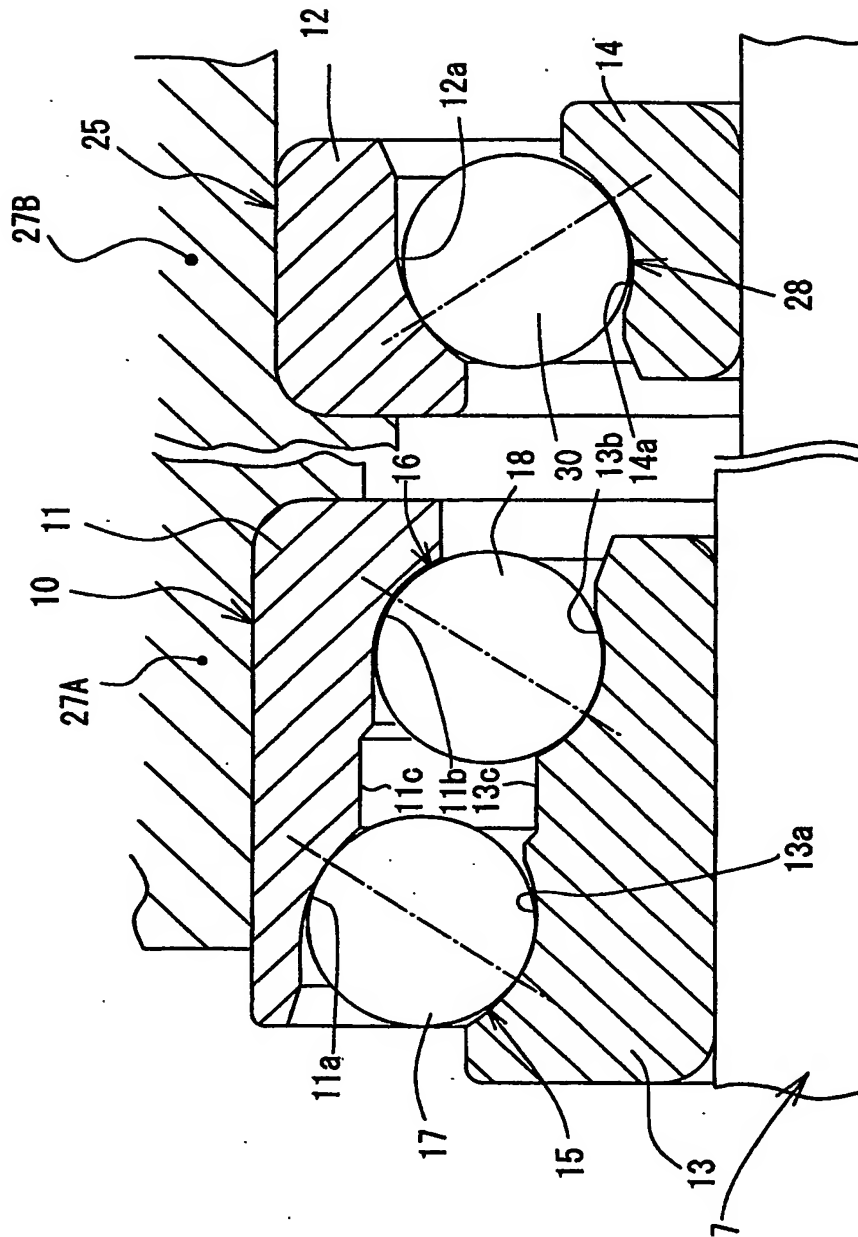
【図 1】



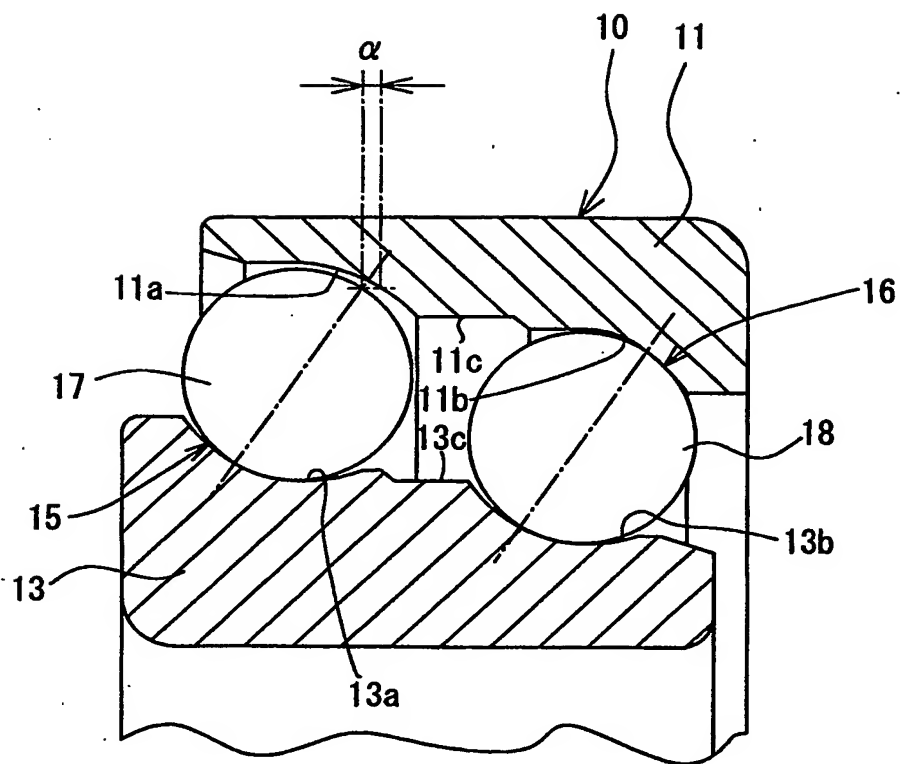
【図 2】



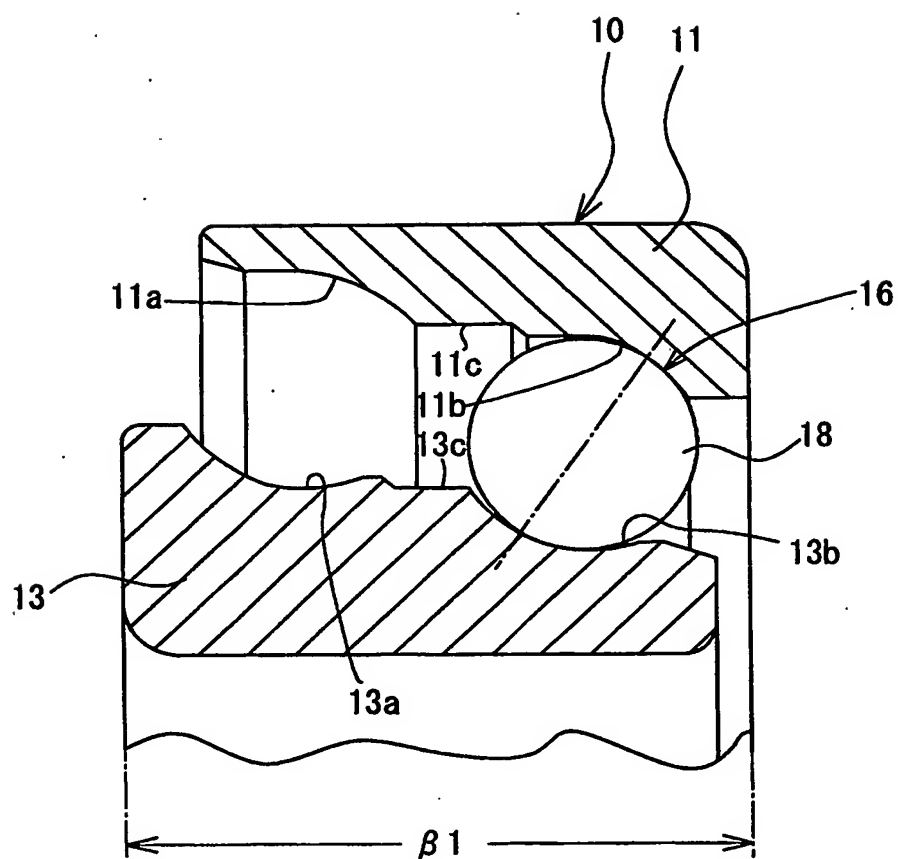
【図3】



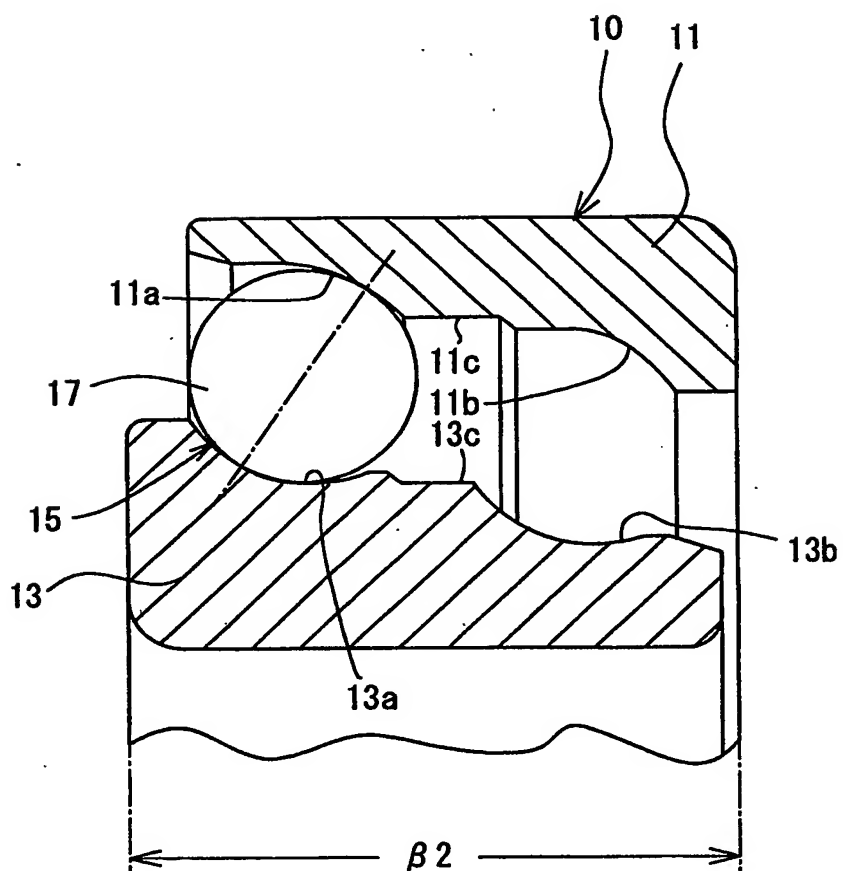
【図4】



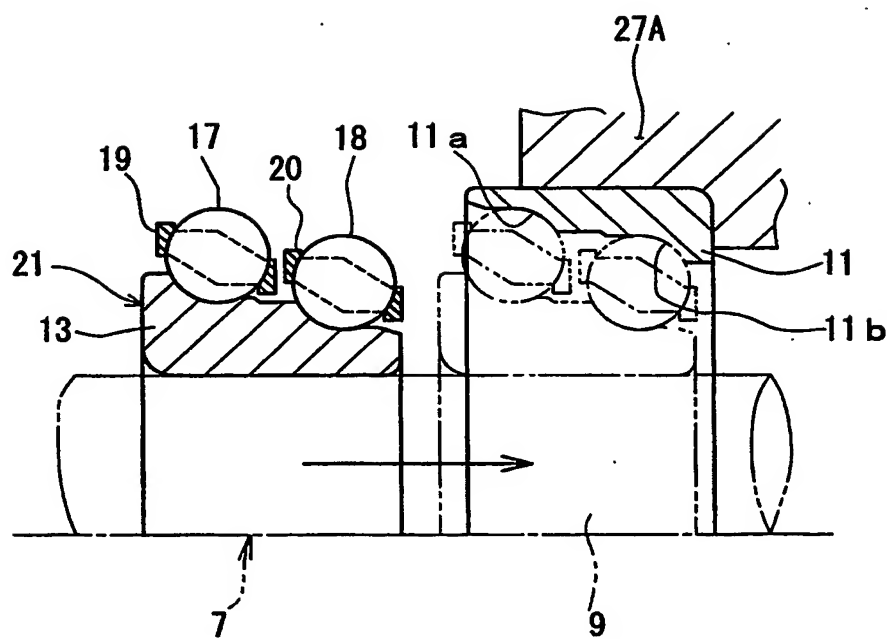
【図5】



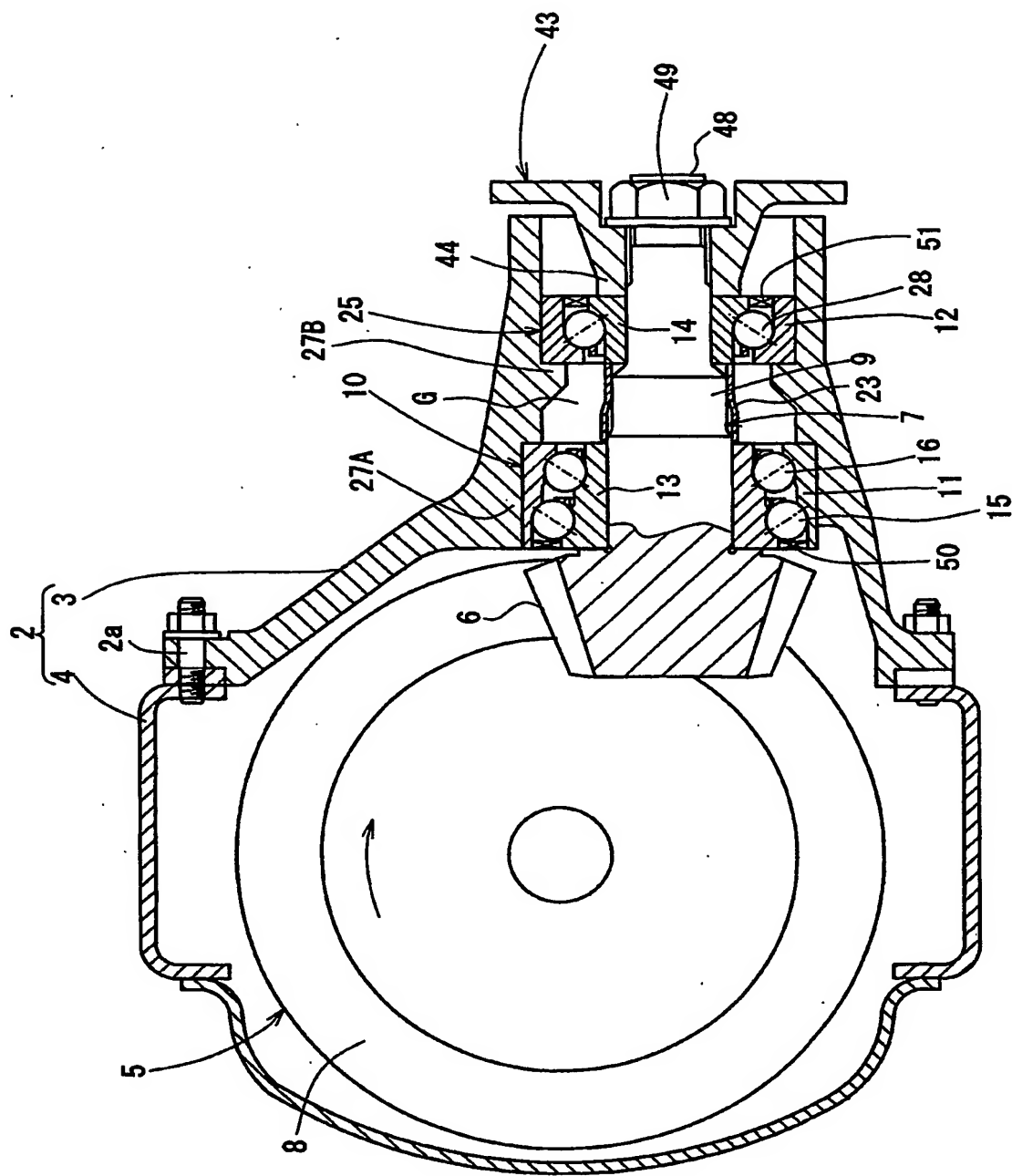
【図6】



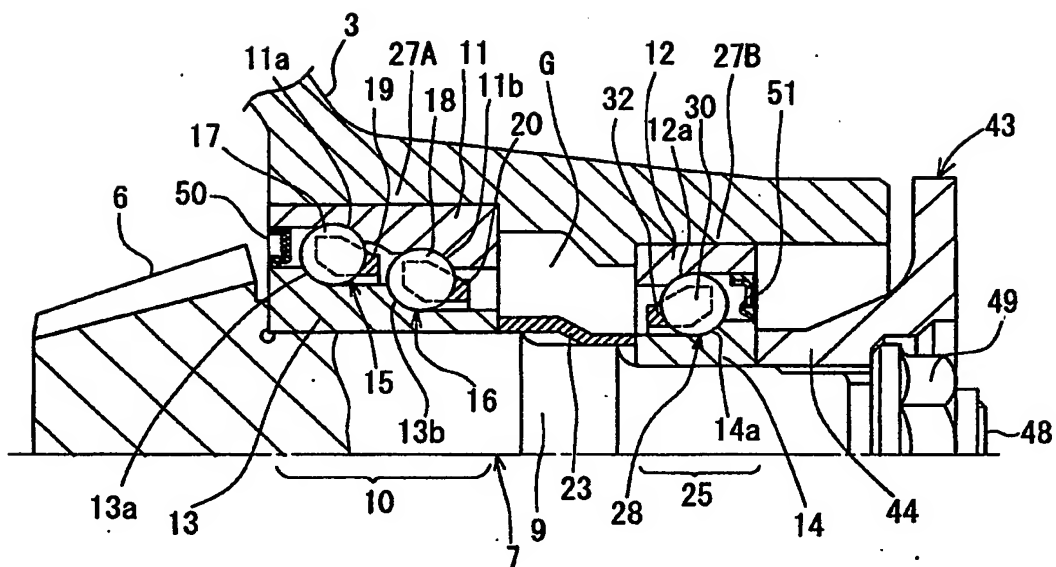
【図 7】



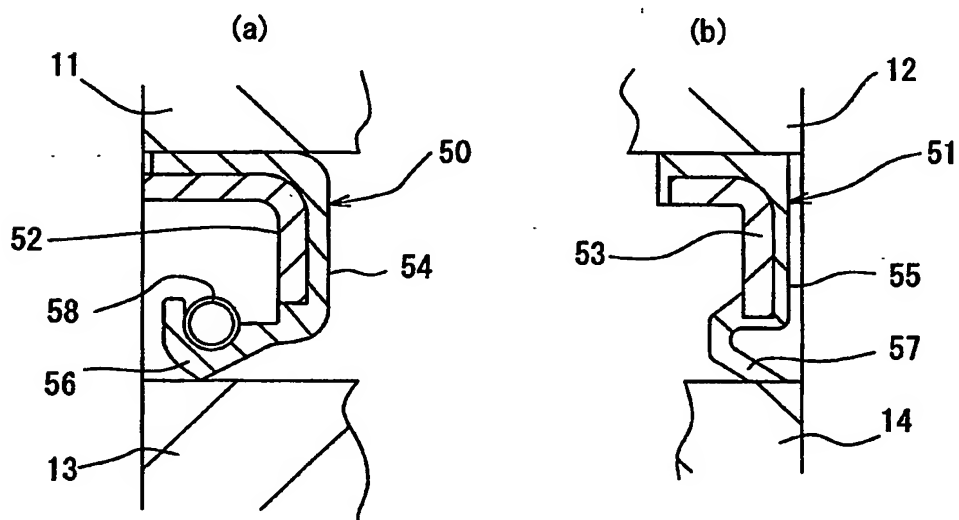
【図 8】



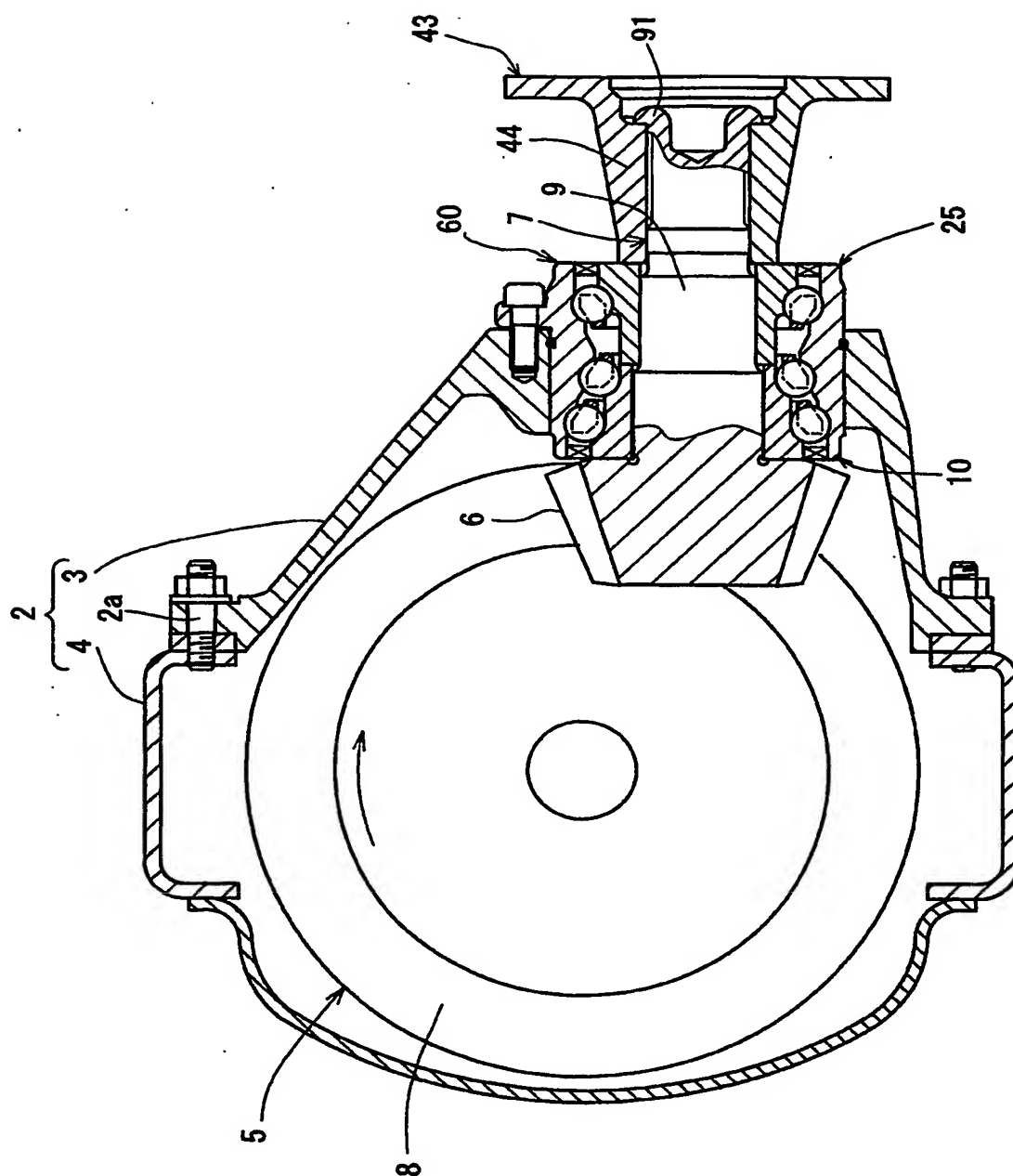
【図 9】



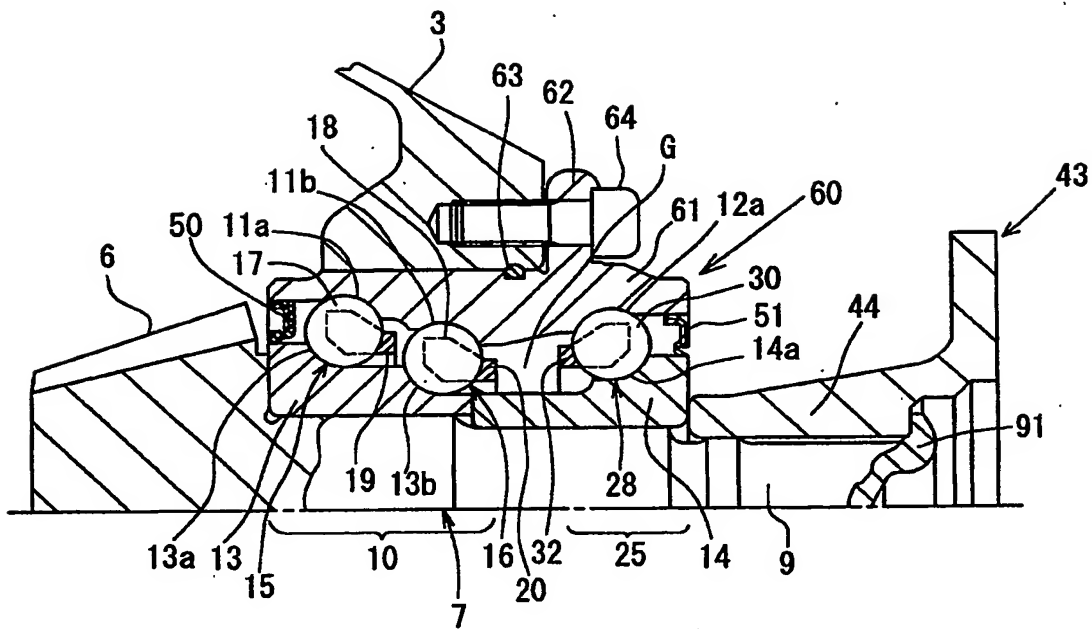
【図 1 0】



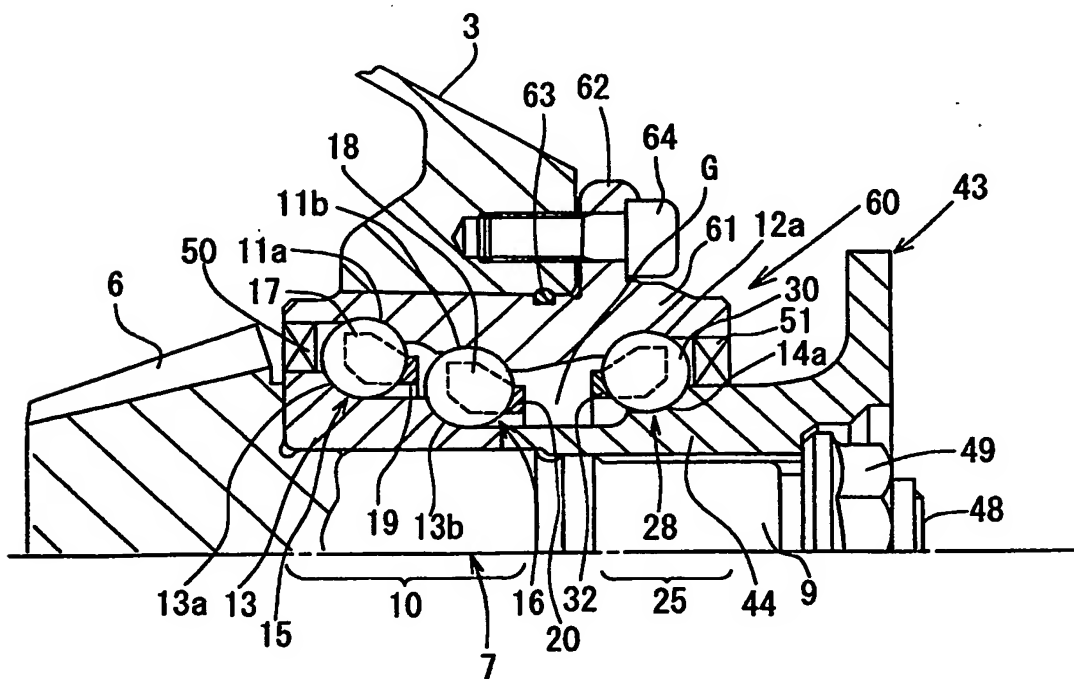
【図 11】



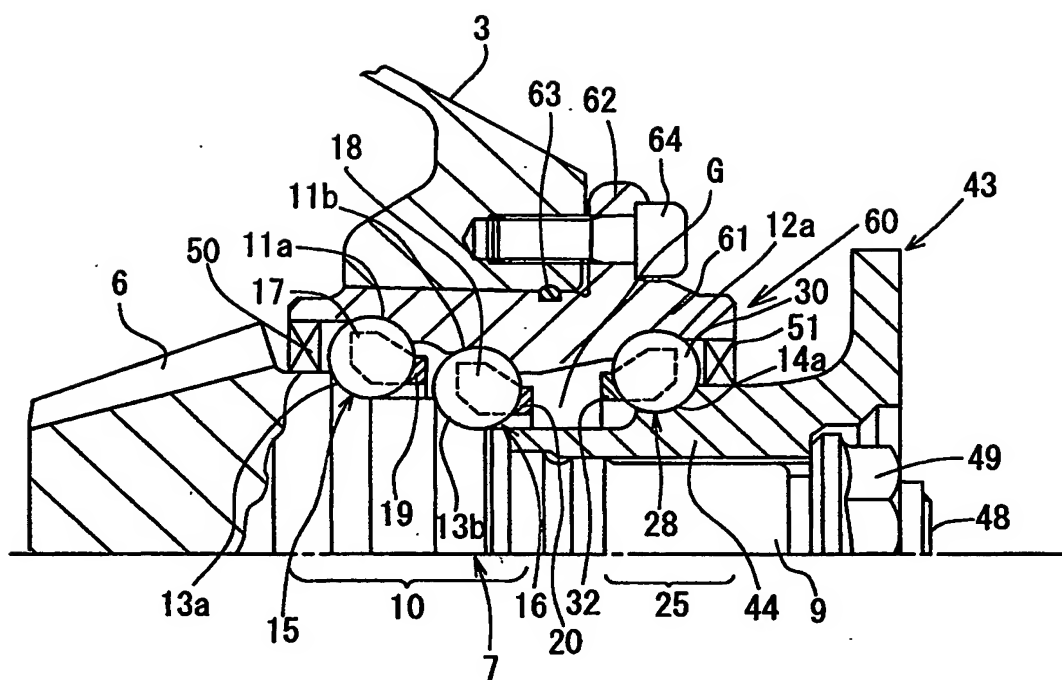
【図12】



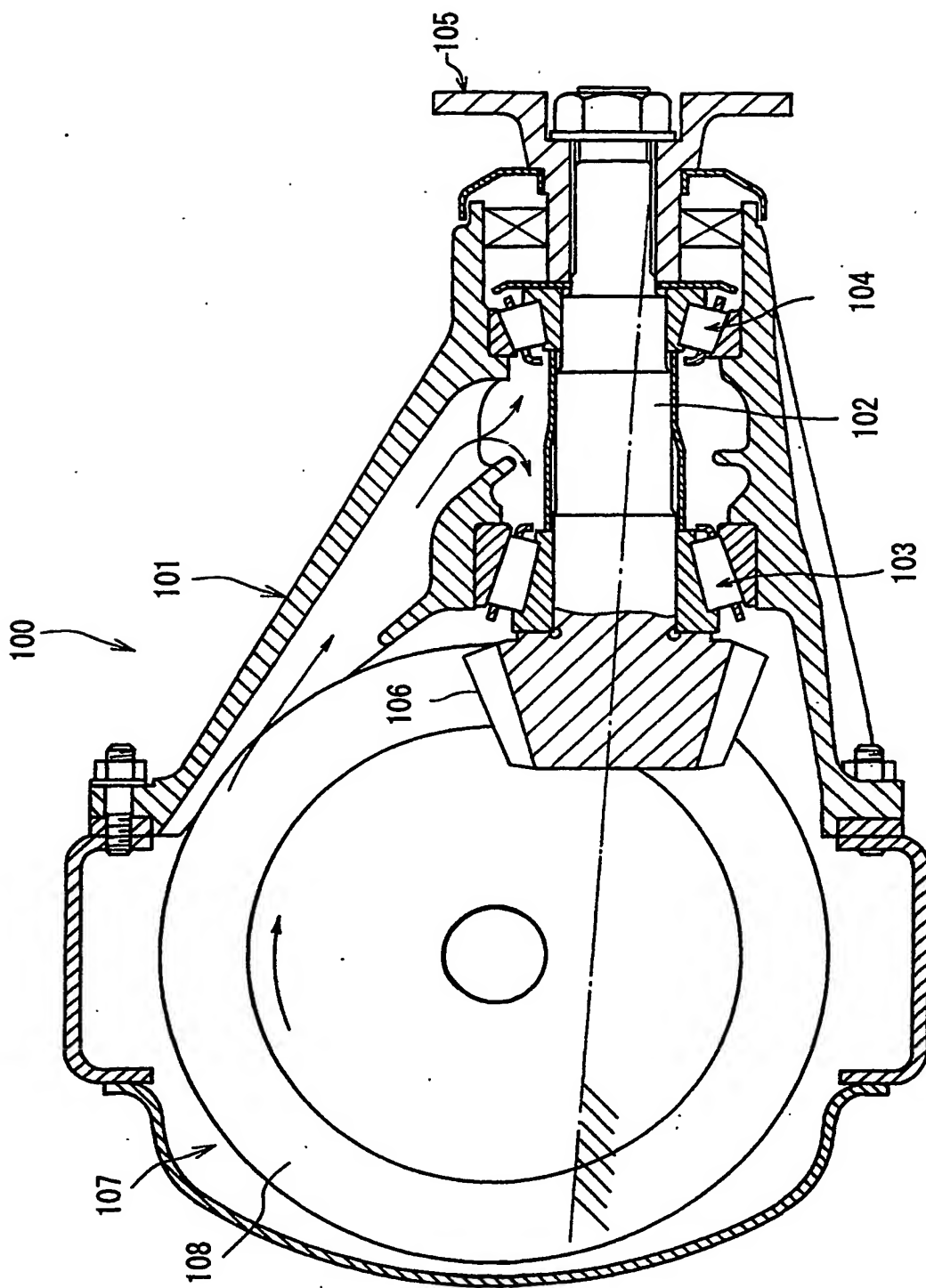
【図13】



【図14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディファレンシャル装置やトランスファー装置のピニオン軸支持装置に関し、各玉群の寿命が平均化され、複列玉軸受全体のシステム寿命が延びる。

【解決手段】 ピニオンギヤ側の軸受 1 0 が、複列の軌道面を有する内輪部材 1 3 と、この内輪部材 1 3 の各軌道面と対応する複列の軌道面を有する外輪部材 1 1 と、内輪部材 1 3 および外輪部材 1 1 の各列の軌道面間に、それぞれ異なるピッチ円直径をもって介装される複列の玉群 1 5, 1 6 とを含むタンデム型の複列アンギュラ玉軸受であり、複列の玉群のうち、ピニオンギヤ側に配置される玉群 1 5 とその軌道面との間のアキシアル内部隙間が、反ピニオンギヤ側に配置される玉群 1 6 とその軌道面との間のアキシアル内部隙間に比べて大きく設定されている。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-356933
受付番号	50201861123
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年12月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年12月 9日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001247]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

氏 名 光洋精工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.